

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

LIGHT-EMITTING DIODE

Patent Number: JP4010671
Publication date: 1992-01-14
Inventor(s): MANABE KATSUhide; others: 03
Applicant(s): TOYODA GOSEI CO LTD; others:
Requested Patent: ☐ JP4010671
Application JP19900114196 19900427
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L33/00; H01L21/321
EC Classification:
Equivalents: JP2895566B2

Abstract

PURPOSE: To eliminate the inclination of an optical axis of light radiated from a light-emitting chip by a method wherein two lead member where flat parts on which the light-emitting chip is mounted and bonded by a solder bump are provided and the height of the flat parts of the two lead members is made different.

CONSTITUTION: Since an electrode part 284 of an n-GaN layer 282 for a light-emitting chip 28 is formed by utilizing the inside of a hole made in one part of an n-GaN layer 283; it is not possible to make its size as large as an electrode part 285 of the i-GaN layer 283. When solder bumps 15 are formed at the electrode parts 284, 285, the difference Δh in a height between the solder bumps is caused in proportion to the area ratio of the electrode area of the i-GaN layer to the electrode area of the n-GaN layer. When the difference in a level of the nearly same size is formed at flat parts 13, 18 of lead members 11, 16 so as to correspond to the difference Δh in the height between the bumps, light radiated from the surface of the bonded light-emitting chip 28 is in the designed optical-axis direction decided by the flat parts 13, 18 of the lead members 11, 16 and is stabilized.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2895566号

(45) 発行日 平成11年(1999) 5月24日

(24) 登録日 平成11年(1999) 3月5日

(51) Int.Cl.⁴

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N

請求項の数1(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平2-114196

(22) 出願日 平成2年(1990) 4月27日

(65) 公開番号 特開平4-10671

(43) 公開日 平成4年(1992) 1月14日

審査請求日 平成9年(1997) 4月18日

(73) 特許権者 999999999

豊田合成株式会社

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑
1番地

(73) 特許権者 999999999

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(72) 発明者 真部 勝英

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑
1番地 豊田合成株式会社内

(72) 発明者 馬淵 彰

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑
1番地 豊田合成株式会社内

(74) 代理人 弁理士 藤谷 修

審査官 吉野 三寛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード

R007301

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 同一面側に正負一對の電極部をもつ発光チップと、

前記発光チップの電極部に設けられるはんだバンプと、
前記発光チップが載置され、前記はんだバンプにより接
合される平坦部が設けられた2つのリード部材と
から成り、

前記2つのリード部材の平坦部は高さが異なることを特
徴とする発光ダイオード。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、同一面側に正負一對の電極部をもつ発光チ
ップがリードフレームに接合された発光ダイオードに関
する。

【従来技術】

近年、発光ダイオード（以下「LED」という）とし
て、同一面側に正負一對の電極部をもつ所謂フリップチ
ップ方式のGaN（窒化ガリウム）を用いて発光チップとし
た青色発光LEDが開発された。

上記発光チップを用いたLEDのリードフレームとして
は、第5図に示したように、先端が平坦な正負一對の電
極を形成するリード部材41、46により構成されたリード
フレーム40が使用されている。このリードフレーム40に
は両リード部材41、46の平坦な先端面がほぼ同じ位置に
なるように並列に配設されている。そして、それら両リ
ード部材41、46の先端面上に発光チップ48の両電極部が
載置され、めっきや蒸着法にて両電極部に予め形成され
たはんだバンプのリフローはんだ付けにより接合されて
いる。

この後、エポキシ樹脂等の透明樹脂でレンズ部材49を

成形してLED50を形成している。

【発明が解決しようとする課題】

上述のGa_xNを用いた発光チップ48は、絶縁物であるサファイヤ基板上にn-GaN（n型の窒化ガリウム）及びi-GaN（i型の窒化ガリウム）を積層し、i-GaNの一部を貫通させて、i-GaN側の表面にi-GaNとn-GaNによる両電極部が形成されている。

そして、通電されてこの発光チップ48が発光し、その青色光は、発光チップ48を構成しているサファイヤ基板及びレンズ部材49中を通過して空気中へ放射される。

ところが、同一面側に正負一對の電極をもつ発光チップをリードフレームに接合時、はんだバンプの量により発光チップが傾き、放射される光の光軸が斜めになり性能が安定しないという問題が生じていた。

本発明は、上記の課題を解決するために成されたものであり、その目的とするところは、同一面側に正負一對の電極部をもつ発光チップに通し、その発光チップから放射される光の光軸の傾きを無くし、光路を安定させ、光の取り出し効率を向上させることができるLEDを提供することである。

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための発明の構成は、同一面側に正負一對の電極部をもつ発光チップと、前記発光チップの電極部に設けられるはんだバンプと、前記発光チップが載置され、前記はんだバンプにより接合される平坦部が設けられた2つのリード部材とから成り、前記2つのリード部材の平坦部は高さが異なることを特徴とする。

【作用】

発光チップは同一面側に正負一對の電極部をもち、はんだバンプがその発光チップの各々の電極部に設けられている。

一方、2つのリード部材には上記発光チップが載置され、上記はんだバンプにより接合される平坦部が設けられている。

そして、上記2つのリード部材の平坦部は高さが異なっている。

つまり、2つのリード部材に設けられた平坦部には発光チップの両電極部に設けられたはんだバンプの高さの差と略同じ寸法の高さの差が設けられている。

従って、発光チップがリード部材の平坦部に載置され接合された場合には、はんだバンプの高さの差とリード部材の平坦部の高さの差とが相殺され、発光チップからの光は設計された光軸方向に放射される。

【実施例】

以下、本発明を具体的な実施例に基づいて説明する。

第2図は本発明の具体的な一実施例に係るLEDの同一面側に正負一對の電極部をもつ発光チップが載置され接合されたリードフレームを示した部分縦断面図であり、第3図は第2図におけるリードフレームを発光チップ側から見た平面図である。

先ず、第2図及び第3図を参照して、本発明のLEDに係るリードフレーム10の構成について説明する。

リードフレーム10は間隔を隔てて並列に配設された正負一對の電極を形成するリード部材11、16により構成されている。そして、両リード部材11、16にはそれらの先端部12、17に発光チップ28を載置する平坦部13、18が形成されている。

又、平坦部13、18に続く側周面にはそれら平坦部13、18から外側に傾斜して反射部14、19が一体的に形成されている。

GaN青色発光チップである発光チップ28はサファイヤ基板281上にn-GaN層282、更に、Znをドーピングして補償した高抵抗i-GaN層283を成長させて作られている。

そして、i-GaN層283の一端側にはその一部にi-GaN層283を貫通して設けられた孔内に電極部284がi-GaN層283の表面とほぼ同一となるように設けられており、他端側にはi-GaN層283上に電極部285が形成されている。

この発光チップ28はn-GaN層282の電極部284が負極となるリード部材11の平坦部13上に、i-GaN層283の電極部285が正極となるリード部材16の平坦部18上に、それぞれ載置され、それぞれに設けられたはんだバンプ15により接合されている。

上述のようにして、発光チップ28が接合されたリードフレーム10にエポキシ樹脂等の透明樹脂でレンズ部材29を成形して、第1図に示したようなLED20を形成する。

ここで、上記発光チップ28の発光光量を多くするには、i-GaN層283の電極部285の電極面積をなるべく大きくすれば良いことが知られている。

一方、発光チップ28のn-GaN層282の電極部284はi-GaN層283の一部に設けられた孔内を利用して形成されているので、i-GaN層283の電極部285のように大きくできないことになる。

従って、i-GaN層283の電極部285とn-GaN層282の電極部284との電極面積は異なって形成されることになる。

例えば、i-GaN層283の電極部285の電極面積は $100 \times 410 \sim 1000 \times 410 \mu\text{m}^2$ 、n-GaN層282の電極部284の電極面積は、 $30 \times 410 \sim 300 \times 410 \mu\text{m}^2$ である。即ち、i-GaN層283の電極部285の電極面積はn-GaN層282の電極部284の電極面積に比べ、通常、約3倍の面積比となる。これら電極部284、285に、はんだバンプ15を形成すると、正負一對の電極部284、285におけるはんだバンプ高さの差は約 $10 \mu\text{m}$ であった。

そして、はんだバンプ高さの差 Δd は、第4図に示したように、 $(i\text{-GaN層の電極面積}) / (n\text{-GaN層の電極面積})$ の面積比2～5に対し、比例的に $5 \sim 20 \mu\text{m}$ 程度生じることが実験的に確認された。

上述の発光チップ28に形成された同一面側の正負一對の電極部284、285におけるはんだバンプ高さの差 Δd に

対応してリード部材11, 16の平坦部13, 18に略同じ寸法の段差を設ける。

すると、接合後における発光チップ28の表面から放射される光はリード部材11, 16の平坦部13, 18にて決定される設計上の光軸方向となり安定する。

ここで、発光チップ28の一部の光はサファイヤ基板281とレンズ部材29との界面で入射角が 42° を越えると全反射し、この発光チップ28の側面方向へ逃げ、光が周囲に分散される。

本実施例のLED20においては、発光チップ28の表面から放射される光の光軸方向が安定することに加えて、その発光チップ28の側面方向へ逃げて端面からその周囲に分散される光もリード部材11, 16の先端部12, 17に設けられた反射部14, 19により反射されLED20から前方へ照射される。

従って、光の取り出し効率が良く、高輝度化が図れると共に製品毎のパラツキが少なく極めて安定した性能を有するLEDが提供できることになる。

尚、上述の実施例においては、反射部14, 19がリード部材11, 16の先端部12, 17に一体的に設けられているが、例えば、樹脂成形された部材にて、リード部材11, 16の先端部12, 17に別に配設しても良い。

又、上述の発光チップは同一面側に正負一對の電極部をもつものであれば、GaNに限らず適用することができる。

【発明の効果】

本発明は、同一面側に正負一對の電極部をもつ発光チップと、その発光チップの電極部に設けられるはんだバンプと、発光チップが載置され、はんだバンプにより接合される平坦部が設けられた2つのリード部材とから成り、それら2つのリード部材の平坦部は高さが異なるので、本発明のLEDにおいては、発光チップから放射される光の光軸の傾きが無くなることにより光路を安定させることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の具体的な一実施例に係るLED及びその光路を示した部分縦断面図。第2図は第1図のLEDの発光チップが載置され接合されたリードフレームを示した部分縦断面図。第3図は第2図におけるリードフレームを発光チップ側から見た平面図。第4図は同実施例のLEDに係る2つのリード部材の先端部に設けられた平坦部の段差と発光チップの正負一對の電極部の電極面積比との関係を示した説明図。第5図は従来のLEDを示した縦断面図である。

10……リードフレーム、11, 16……リード部材

12, 17……先端部、13, 18……平坦部

14, 19……反射部、15……はんだバンプ

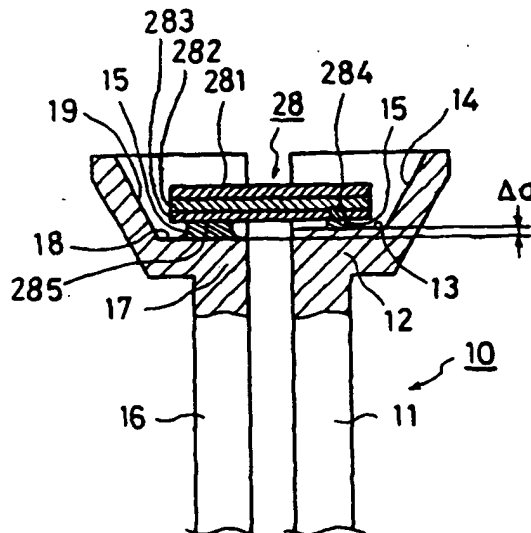
20……LED（発光ダイオード）

28……発光チップ、284, 285……電極部

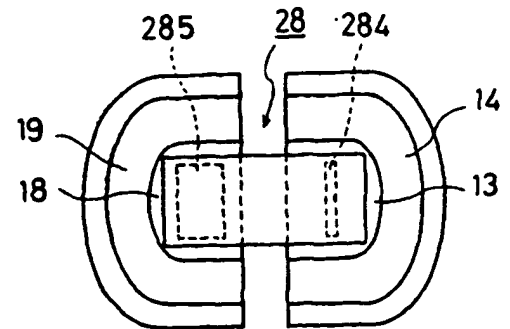
29……レンズ部材

Δd ……はんだバンプ高さの差（平坦部の段差）

【第2図】

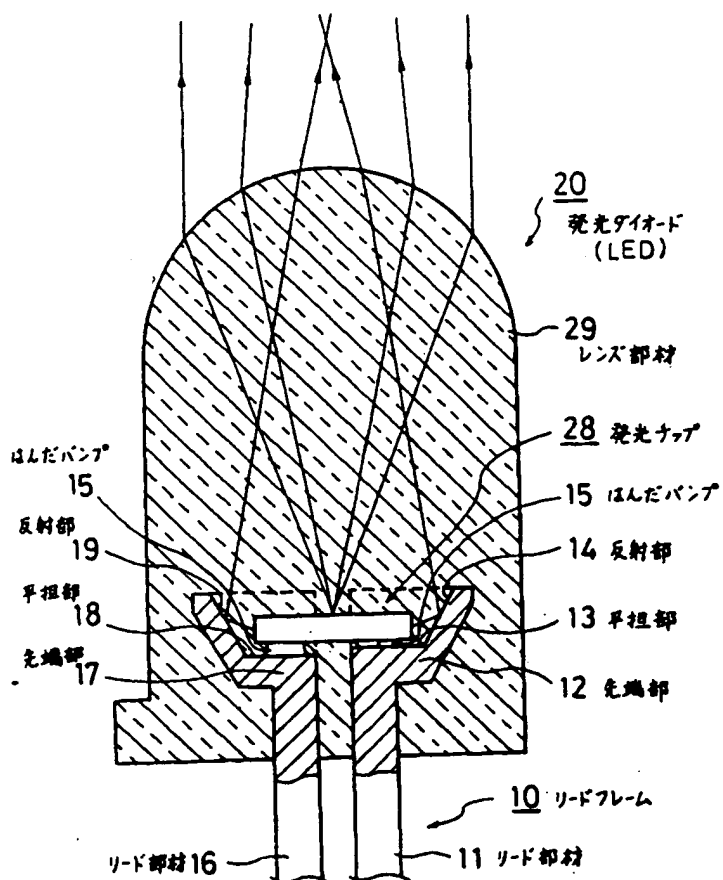


【第3図】

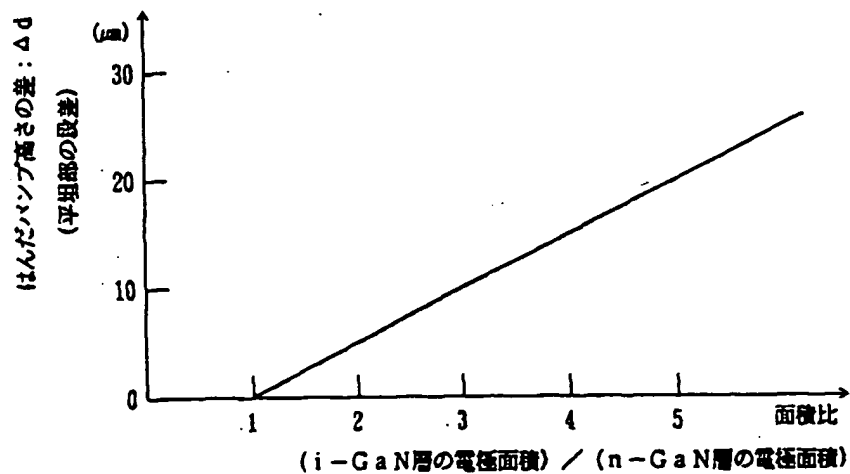


R007303

【第1図】

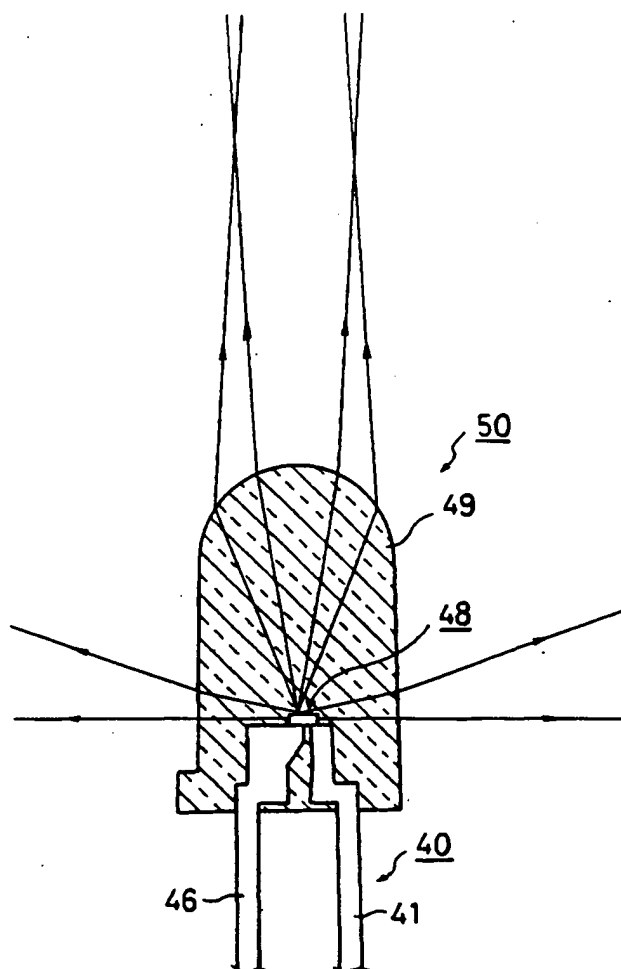


【第4図】



R007304

【第 5 図】



フロントページの続き

(72) 発明者 小滝 正宏
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑
1 番地 豊田合成株式会社内
(72) 発明者 加藤 久喜
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑
1 番地 豊田合成株式会社内

(56) 参考文献 特開 昭63-15483 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl. ⁴, D B 名)
H01L 33/00

R007305